Caldasia 17 (1): 55-66, 1992

ESTRUCTURA DE LA AVIFAUNA EN UN AREA GANADERA EN EL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

LUIS GERMÁN NARANJO
Departamento de Biología, Universidad del Valle, Apartado Aéreo 25360, Cali, Colombia.

Resumen
Desde septiembre de 1981, realicé en el norte del Valle del Cauca (Colombia) 13 censos mensuales de aves en un transecto de 1.000 m, y observaciones en 300 ha alrededor del mismo. De 141 especies registradas, observé 42 durante los censos, pero sólo 14 utilizaron regularmente el hábitat. Indices de similitud entre pares de meses indican que la comunidad es relativamente estable pues en promedio el 56.4% de las especies fue común a todos los censos. La diversidad y la riqueza de especies presentaron un pico posterior a los meses lluviosos de fin de año y otro después del invierno del primer trimestre. El 40.5% de las aves censadas fueron insectívoras y el 59.5% restante se dividió en pequeñas proporciones con otros tipos de alimento. La comunidad incluye, además de las especies residentes, una porción flotante con aportes similares de bosques premontanos, bosques de planicie y guaduales (*Bambusa guadua*).

Abstract
From 1981-1982, I made 13 monthly bird censuses along a 1.000 m line transect at the northern end of the Departamento del Valle (Colombia), and casual observations throughout the 300 ha surrounding the transect. I recorded 141 species of birds for the total area, of which 42 were counted during the censuses, and only 14 regularly used the pastureland. Similarity indices between months indicated that, on the average, 56.4% of the species were common to all censuses. Both species richness and diversity fluctuated greatly, having a peak posterior to the rainy months at the end of the year and a second after the main rainy season. A large proportion (40.5%) of the resident species in the transect were insectivores. In addition to the basic stock of resident species, this community includes a floating set with similar inputs of forest species from the foothills, floodplain and bamboo forests.

Introducción

Durante las últimas dos décadas, el interés por la ecología de comunidades aviarias en el Neotrópico ha sido notable. Sin embargo, la mayoría de los estudios realizados hasta la fecha han estado dirigidos a interpretar la estructura de comunidades en hábitats naturales o poco intervenidos por el hombre (e.g. Giraldo, 1985; Karr, 1971; Orejuela, 1979; Orejuela & Cantillo, 1982; Orejuela *et al.*, 1979a, 1979b, 1982a, 1982b; Orians, 1969; Ridgely & Gaulin, 1980; Terborgh, 1971, 1977; Uribe, 1986; Renjifo, 1988; Rosas, 1986).

En Colombia sólo se han hecho unos pocos intentos para interpretar el funcionamiento de las avifaunas de hábitats antropógenos (Corredor, 1989, McKay, 1980; Mondragón, 1989; Munves, 1975; Rubio, 1987; Sarmiento, 1988). Esta carencia de información es lamentable, puesto que la predominancia de cultivos y zonas de pastoreo sobre la vegetación natural es cada vez mayor en muchas áreas y estos hábitats artificiales están ocupados por comunidades aviarias cuya composición, estructura y funcionamiento son consistentemente ignorados.

En el valle geográfico del Río Cauca, este reemplazo de comunidades naturales por conjuntos artificiales es particularmente notable. Los remanentes de hábitats naturales son apenas algunos parches aislados de bosque y humedales, siendo el paisaje predominante las praderas artificiales dedicadas a la ganadería y los extensos monocultivos. El presente trabajo se realizó con la intención de documentar la composición y organización de la avifauna en zonas que han sido sometidas a la intervención antrópica para pastoreo y cultivos desde la época de la colonia.

Area de estudio y metodología

Este estudio fue realizado entre los meses de septiembre de 1981 y septiembre de 1982, en la Hacienda "Formosa", en el Municipio de Ansermanuevo, en el extremo norte del Valle del Cauca (4 45' N, 75 55' W). La altura de esta localidad sobre el nivel del mar es de 930 m, su extensión es de aproximadamente 300 ha y sus características bioclimatológicas permiten considerarla como bosque seco tropical (bs-T) de acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge (Espinal, 1968; IGAC, 1977).

La vegetación dominante en esta localidad consiste en praderas artificiales con algunos árboles aislados. La presencia de un bosque subxerofítico, una pequeña plantación de café y algunas cercas vivas aumentan la diversidad de la vegetación en el área.

Ubiqué al azar un transecto de 1.000 m de longitud, marcado con estacas a intervalos de 40 m y conservando una distancia perpendicular máxima de 40 m cada lado del mismo con la ayuda de un telémetro. Con excepción de una cerca viva de 10 m de ancho, la vegetación de esta sub-área era homogénea y completamente dominada por pastos de hasta 50 cm de altura sobre el suelo. Gracias al régimen de pastoreo rotatorio en períodos de un mes, estas hierbas presentaron permanentemente espigas con semilla. En este transecto realicé un total de 13 censos de una duración aproximada de una hora. En ellos conté solamente aquellas aves observadas utilizando efectivamente el hábitat dentro de la franja de 8 ha. Los conteos fueron hechos siempre entre las 0600 y 0700 horas.

Marqué un segundo transecto de 1.300 m de longitud en una etapa intermedia del estudio, con el fin de proveer información adicional para comparaciones de composición y abundancia. A diferencia del primer transecto, en esta segunda sub-área, también dominada por pastos, el uso intensivo de la misma para pastoreo determinó el escaso porte de los pastos (‹30 cm) y la ausencia casi total de semillas durante el estudio. A lo largo de este transecto realicé seis conteos con igual metodología.

Tanto durante las fechas de censo como en visitas semanales al área, hice registros visuales de las aves por fuera del transecto, capturas con redes de niebla y una búsqueda intensiva de nidos en las 300 ha de la hacienda. Estas observaciones adicionales fueron oportunistas y no tuvieron ninguna restricción metodológica ni de horario.

Los análisis estadísticos fueron, sin excepción, pruebas no paramétricas, empleando el programa EPISTAT (Gustafson, 1984). Para los cálculos de diversidad utilicé los números de Hill (1973), los cuales se describen a continuación:

N_0 = riqueza de especies.
N_1 = número de especies igualmente abundantes = exp. (H'), donde H' es el índice de Shannon & Weaver (1949).
N_2 = número de especies muy abundantes = $1/\Sigma p^2_i$, donde Σp^2_i es el índice de Simpson (1949).

Tanto en el texto como en las tablas, la secuencia taxonómica y la nomenclatura empleada para las aves siguen a Hilty y Brown (1986).

Resultados

COMPOSICIÓN DE LA AVIFAUNA. En el Apéndice 1 se presenta la composición taxonómica de la avifauna registrada en la localidad de estudio. Un total de 141 especies de aves, pertenecientes a 40 familias de 17 órdenes fueron observadas. De éstas, solamente 42 (29.8%) se encontraron haciendo uso efectivo de los transectos durante los censos y 11 (7.8%) fueron observadas en las zonas de pastoreo por fuera de los transectos durante los censos. Para el área total de la Hacienda, es notable la riqueza de especies de aves no Passeriformes (57.4%), especialmente de aves acuáticas (27.6% del total). Entre el 42.6% correspondiente a aves Passeriformes, dominaron las familias Tyrannidae (18 especies, 29.5%) y Fringillidae (13 especies, 21.7%).

CATEGORÍAS DE RESIDENCIA. Con excepción de las pocas especies de interior de bosque ya mencionadas, las cuales pueden ser consideradas como ocasionales, la avifauna de esta localidad puede dividirse entre migratorias transcontinentales (17.9%) del total excluyendo las ocasionales) y residentes permanentes (82.1% restante). Considerando aparte el transecto principal, la proporción de migratorias es mínima, pues solamente dos especies fueron registradas (4.7% del total para el transecto). Sin embargo, esta observación era de esperarse dada la homogeneidad de la vegetación en el transecto y la ausencia en el mismo de hábitats acuáticos (la mayor parte de las aves migratorias observadas eran vadeadores de la familia Scolopacidae).

Comparando los resultados de los censos para cada par consecutivo mediante el índice de similaridad de Sorensen, se observa una apreciable constancia en la composición de la avifauna. La similaridad entre cualquier par de censos consecutivos es muy alta (rango = 63.6-96.3%, X ± 1SD = 80.3 ± 9.6%), indicando una escasa tasa de renovación de la avifauna de las zonas de pastoreo. Existe una tendencia al incremento en la similitud de la avifauna entre meses con el aumento en la precitipación (coeficiente de correlación de Spearman, $r_s = 0.383$, $n = 9$), si bien no resulta estadísticamente significativa ($p > 0.05$). Lo que si resulta evidente es la mayor renovación de la avifauna de las zonas de pastoreo durante el período correspondiente a la estación lluviosa principal (febrero-mayo).

ABUNDANCIA, FRECUENCIA Y DIVERSIDAD. En la Tabla 1 se presenta la densidad promedio para las especies presentes en los transectos durante los censos, lo mismo que su frecuencia relativa. Para esta última variable, se siguieron los criterios adoptados por otros investigadores (*e.q.* Buskirk, 1976; Renjifo, 1988) considerando como comunes las especies observadas en 50-100% de los censos, poco comunes aquellas con frecuencia del 10-50% y raras las aves vistas en menos del 10% de los conteos.

De acuerdo con estos criterios, sólo 13 especies fueron comunes en el transecto. Como era de esperarse para un hábitat abierto y poco heterogéneo, las especies dominantes fueron aves insectívoras (7 especies) y granívoras (6 especies).

En cuanto a la fluctuación en la riqueza y diversidad de especies, se observó una aparente relación de estos parámetros con el patrón de lluvias. Utilizando los números de Hill (1973) analicé los resultados de los 13 censos del transecto principal, considerando solamente las especies comunes. Los tres índices muestran dos picos principales (Fig. 1), el primero coincidente con el período inmediatamente posterior a la estación lluviosa de final de año y el segundo justo en medio de la época principal de lluvias. No obstante el patrón gráfico observado, los análisis de correlación no paramétrica entre los índices de diversidad y la precipitación del mes inmediatamente precedente no resultaron significativos (para N_0 N_1 y N_2 los valores del coeficiente de correlación de Spearman fueron, respectivamente, $r_s = 0.272$, $r_s = 0.163$ y $r_s = 0.163$; $p > 0.1$ y $n = 10$ en todos los casos). La similitud en el patrón de variación de los tres índices, lo mismo que la escasa diferencia en los valores de N_1 (número de especies igualmente abundantes) y N_2 (número de especies muy abundantes) muy por debajo de la riqueza de especies (N_o) indican que unas pocas especies relativamente numerosas son responsables por los cambios de diversidad a lo largo del año. Como se observa en la Tabla 1, únicamente tres de las 14 especies comunes en el transecto (*Bubulcus ibis, Zenaida auriculata* y *Crotophaga ani*) presentaron densidades superiores a un individuo por hectárea y su número fluctuó considerablemente entre los diferentes censos.

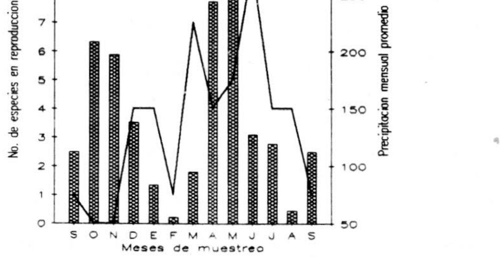

Figura 1. Fluctuación de la riqueza y diversidad de especies de aves en el transecto principal en relación con la precipitación entre septiembre de 1981 y septiembre de 1982. N_o = riqueza de especies, N_1 = número de especies igualmente abundantes, N_2 = número de especies muy abundantes (ver texto para el cálculo de los índices).

Tabla 1. Densidad específica promedio para el Transecto Principal (Dens. 1) y el transecto secundario (Dens. 2) y frecuencia relativa por especie para el área de pastoreo.

ESPECIE	DENS. 1	CV1[1]	DENS. 2	CV2	F.R.
Bubulcus ibis	5.2	115.3	0.0	----	PC (C)
Dendrocygna bicolor	0.1	0.0	0.0	----	R (PC)
Milvago chimachima	0.0	----	0.1	0.0	PC (C)
Colinus cristatus	0.2	70.4	0.0	----	PC (C)
Porzana albicollis	0.2	47.1	0.0	----	PC (PC)
Zenaida auriculata	3.5	55.3	2.5	62.0	C (C)
Columbina talpacoti	0.2	45.0	0.2	0.0	PC (C)
Forpus conspicillatus	0.6	24.7	0.6	0.0	C (C)
Coccyzus pumilus	0.2	47.1	0.2	----	PC (PC)
C. americanus	0.1	0.0	0.0	----	R (R)
C. melacoryphus	0.3	0.0	0.0	----	R (PC)
Crotophaga ani	1.9	32.5	0.9	127.2	C (C)
Tapera naevia	0.1	0.0	0.0	----	PC (C)
Otus choliba	0.1	0.0	0.0	----	R (PC)
Caprimulgus carolinensis	0.1	0.0	0.0	----	R (R)
Nyctidromus albicollis	0.1	0.0	0.0	----	R (PC)
Anthracothorax nigricollis	0.1	0.0	0.2	69.2	PC (PC)
Chrysolampis mosquitus	0.0	----	0.2	0.0	R (PC)
Amazilia saucerottei	0.4	----	0.1	0.0	R (PC)
A. tzacatl	0.0	----	0.2	47.0	PC (C)
Chrysoptilus punctigula	0.1	0.0	0.0	----	R (PC)
Synallaxis albescens	0.6	74.2	0.1	0.0	C (C)
Pyrocephalus rubinus	0.0	----	0.1	----	R (C)
Tyrannus savanna	0.1	0.0	0.1	0.0	PC (PC)
T. melancholicus	0.2	47.0	0.4	33.4	C (C)
Myozetetes cayanensis	0.2	46.2	0.2	34.6	C (C)
Pitansus sulphuratus	0.2	37.1	0.2	0.0	C (C)
Todirostrum cinereum	0.3	28.8	0.1	0.0	C (C)
Elaenia flavogaster	0.2	43.4	0.2	0.0	PC (C)
Phaeomyias murina	0.2	47.1	0.0	----	PC (PC)
Leptopogon superciliaris	0.0	----	0.4	0.0	R (R)
Troglodytes aedon	0.3	45.9	0.1	39.9	C (C)
Turdus ignobilis	0.1	0.0	0.0	----	PC (C)
Sturnella militaris	0.0	----	0.1	0.0	R (PC)
Molothrus bonariensis	0.1	0.0	0.2	70.3	PC (C)
Icterus spurius	0.1	0.0	0.0	----	R (R)
Dendroica petechia	0.1	0.0	0.0	----	PC (PC)
Euphonia laniirostris	0.1	0.0	0.0	----	PC (C)
Thraupis episcopus	0.3	109.6	0.2	40.9	C (C)
Volatinia jacarina	0.6	95.1	0.1	0.0	C (C)
Tiaris olivacea	0.4	88.0	0.0	----	PC (C)
Sporophila minuta	0.7	127.3	0.0	----	C (C)
Emberizoides herbicola	0.3	51.6	0.0	----	C (C)

Densidad = aves/ha.; Frecuencia relativa = ver texto; entre paréntesis, FR para el área total de la hacienda.

[1] CV1 = coeficiente de variación de las densidades transecto principal; CV2 = ídem, transecto secundario.

Con el fin de examinar la posibilidad de que estas fluctuaciones fueran artificios de muestreo, comparé los tres índices entre pares de censos para los dos transectos (Tabla 2). Aunque los índices de diversidad son en general menores en el transecto secundario, estas diferencias no son significativas ($p > 0.1$ en comparaciones pareadas usando la prueba de Wilcoxon). No obs-

Tabla 2. Comparación de la riqueza y diversidad de especies de aves entre el transecto principal (T_1) y el secundario (T_2).

	N_0		N_1		N_2	
	T_1	T_2	T_1	T_2	T_1	T_2
Diciembre 5 de 1981	7	7	2.2	6.3	1.7	2.2
Diciembre 12 de 1981	9	9	6.2	7.8	4.5	7.2
Diciembre 13 de 1981	11	8	8.9	6.6	7.3	5.6
Enero 17 de 1982	22	11	13.3	9.8	10.9	9.1
Febrero 28 de 1982	18	9	9.2	4.0	4.9	2.5
Marzo 27 de 1982	12	4	3.1	1.3	2.4	0.9
Promedio	13.2	8	7.2	6.0	5.3	4.6

N_0 = riqueza de especies
N_1 = número de especies igualmente abundantes
N_2 = número de especies muy abundantes

tante, la proporción numérica de las especies fue menos desigual que en el transecto principal si se considera en proporción a la riqueza. Este hecho, en apariencia paradójico en razón de la heterogeneidad espacial aún más baja del Transecto 2, resulta de interés. Aunque en este transecto la fisionomía de los pastizales era marcadamente diferente, puesto que estaban sometidos a un régimen de pastoreo más intensivo y se ignora como pueda esta diferencia afectar a especies particulares de aves, es notable la ausencia de *B. ibis* y la disminución numérica de las otras dos especies responsables por el desbalance en la diversidad de la avifauna del transecto principal.

REPRODUCCIÓN. Para el análisis que sigue a continuación utilicé evidencia directa y circunstancial de reproducción de diferentes especies, como nidos activos o en construcción, aves alimentando volantones, observación de cópulas y despliegues de cortejo, etc. En el Apéndice 1 se señalan aquellas especies para las cuales existe este tipo de evidencia reproductiva. Examinando el número de especies en reproducción mes por mes, se observa similaridad en su patrón de variación con el de los índices de diversidad (Figura 2). En general, las aves residentes en esta localidad se reproducen inmediatamente después de las lluvias y la mayor demanda energética durante este período podría hacer que muchas aves de zonas arboladas se desplacen hasta las zonas de pastoreo en busca de alimento. Esto explicaría los picos de abundancia observados en la Figura 1, si bien ninguno de los coeficientes de correlación entre especies en reproducción e índices de diversidad resultó significativo (los coeficientes de correlación de Spearman entre especies en reproducción y N_0, N_1 y N_2 fueron, respectivamente, $r_s = -0.103$, $r_s = 0.236$, $r_s = -0.163$; $p > 0.1$ y $n = 10$ en todos los casos).

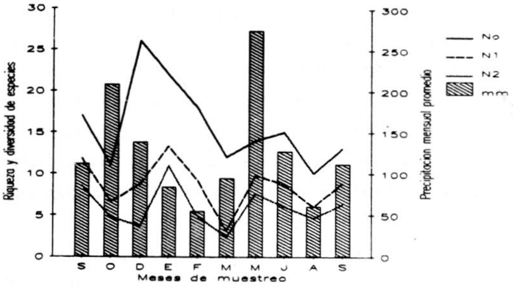

Figura 2. Cronología de la reproducción de la avifauna total del área de estudio en relación con la precipitación.

ESTRUCTURA TRÓFICA DE LA COMUNIDAD. Con base en observaciones de aves individuales en actividad de forrajeo, determiné de una manera aproximada la dieta de las diferentes especies (ver Apéndice 1). Aves con tres o más tipos diferentes de alimento fueron consideradas como omnívoras, mientras que aquellas con dos ítems se consideran individualmente como categoría trófica separada. De las 42 especies registradas en los transectos, el 40.5% fueron aves primariamente insectívoras mientras que el 59.5% restante estuvo dividido de manera muy homogénea entre aves pertenecientes a otros gremios tróficos. Solamente las insectívoras-frugívoras y las granívoras representaron más del 10% de la avifauna de las zonas de pastoreo cada una.

La ausencia de aves carnívoras (carroñeros, predadores de vertebrados e ictiófagos) no indica sin embargo su ausencia total en el área. Algunas rapaces, por ejemplo, fueron observadas durante los censos por fuera del transecto y su ausencia del mismo es por lo tanto un artificio de muestreo. Los carroñeros *Coragyps atratus y Cathartes aura* son igualmente comunes, aunque no se observaron durante los censos ni siquiera en áreas adyacentes a los transectos. Una especie, la lora *Pionus menstruus,* de hábitos alimentarios primariamente frugívoros fue también excluida de la muestra por iguales razones. La demarcación al azar del transecto dejó por fuera del mismo algunos árboles aislados (*Erythrina peopiggiana, Pithecellobium dulce, Cecropia* sp. y *Pisidium guajava,* entre otros), en los cuales observé repetidamente aves frugívoras, frugívoras- insectívoras y nectarívoras-insectívoras. De cualquier forma, la escasez del recurso alimenticio para estas aves es evidente en las zonas de pastoreo y la composición de la comunidad basada en la dieta es representativa de este hábitat artificial.

Resulta no obstante llamativa la ausencia en los transectos de algunas especies granívoras. De un total de 12 especies de semilleros registrados en zonas de pastoreo (Apéndice 1), apenas cuatro fueron encontradas durante los censos y una de ellas, *Tiaris olivacea,* con baja frecuencia relativa. Más que un artificio de muestreo, este patrón de ausencias podría indicar preferencias de hábitat por parte de algunas especies. En el transecto secundario, con pasto ralos y sin espigas observé solamente un semillero en un solo censo, mientras que tres especies fueron comunes en el transecto principal, cuya cobertura de gramíneas consistía de pastos de 30-50 centímetros de altura con abundantes espigas durante todo el año. El mismo efecto se observa incluso en granívoras terrestres como *Z. auriculata,* cuya densidad en el transecto secundario fue de un orden de magnitud inferior a aquella del transecto principal (Tabla 1).

Discusión

La ausencia casi total de grupos taxonómicos especializados (especies exclusivamente neotropicales) y aves migratorias forestales en las zonas de pastoreo de esta área, indican el potencial de impacto negativo que puede ocasionar la conversión de bosques tropicales en campos de explotación agropecuaria sobre la avifauna. Sin embargo, este resultado era predecible, pues como ha sido señalado repetidamente (e.g. Klopfer & MacArthur, 1960; Mayr, 1946; Orians, 1969) estas aves estarían poco capacitadas para establecerse en ambientes empobrecidos o impredecibles como las zonas de pastoreo.

De otro lado, la composición taxonómica de la avifauna total de Formosa presenta algunos aspectos de interés, puesto que aunque incluye un gran número de especies de amplia distribución tanto geográfica como ecológica, también posee algunas peculiaridades. Entre éstas, cabe destacar *Ochthoeca cinnamomeiventris* y *Basileuterus tristriatus* por ser aves normalmente distribuidas en pisos altitudinales superiores (Hilty & Brown, 1986) y *Ortalis motmot, Thamnistes anabatinus, Microrhopias quixensis* y *Henicorhina leucosticta,* especies propias de bosques secundarios avanzados o bosque primario. Su presencia en un área tan intervenida, pese a ser inesperada, indica cómo la existencia de pequeñas manchas de vegetación arbórea pueden proveer refugio adecuado para poblaciones de aves silvícolas.

Comparando la composición de la avifauna de Formosa con aquella de otras localidades del valle del Río Cauca, se observa que la presencia de estas especies de zonas boscosas puede seguir un patrón irregular debido al desplazamiento de individuos entre parches de vegetación natural. El 24.4% de las especies son compartidas entre Formosa y un relicto de bosque inundable en el sur del Valle (Orejuela *et al.*, 1979b), y el 21.5%

con una consociación de *Bambusa guadua* también en el sur del Valle (Orejuela, 1979). Por contraste, haciendo la misma comparación con la avifauna de arrozales en el sur del Valle (Sarmiento, 1988), se observa cómo el 51% de las aves de espacios abiertos en Formosa es compartido con aquella. En resumen, puede decirse que la comunidad de aves de esta localidad se compone de un conjunto principal de especies generalistas de amplia distribución y un pequeño grupo de aves silvícolas de hábitats aledaños.

Considerando la baja densidad observada para cada especie, puede interpretarse esta aparente rareza de muchas aves como el resultado de la improbabilidad de observación de cada individuo en un área abierta de gran extensión y escasa heterogeneidad de la vegetación. Esta interpretación resulta especialmente plausible para aves que utilizan apenas recursos alimentarios de disponibilidad irregular tales como flores o frutos (*e.g. Chrysolampis mosquitus, Amazilia tzacatl, A. saucerottei, Euphonia laniirostris*) o aves rapaces diurnas o nocturnas (*Milvago chimachima, Otus choliba*).

Los resultados de este trabajo permiten concluir que si bien en las zonas abiertas dedicadas al pastoreo de ganado las comunidades de aves están empobrecidas con respecto a otros hábitats adyacentes, la presencia de pequeños remanentes de los mismos y de corredores de hábitat espacialmente heterogéneo pueden incrementar tanto la riqueza como la diversidad de aves en zonas ganaderas.

Agradecimientos

Numerosas personas contribuyeron en la realización de este trabajo. En particular quiero agradecer a A. Buenaventura, M. A. Ospina y G. Cantillo por su ayuda y compañía en el campo y a M. Alberico, H. Alvarez, G. Arango y R. J. Raitt por sus consejos durante las fases de análisis de datos y redacción del manuscrito. Los acertados comentarios editoriales de F. G. Stiles permitieron mejorar notablemente una primera versión de este trabajo. A la familia Botero-Jaramillo debo agradecerle su hospitalidad y desinteresada colaboración para permitir mi trabajo en su Hacienda y proveer los datos cartográficos y climatológicos. La Universidad del Valle merece mi agradecimiento por permitirme emplear parte de mi tiempo laboral en este proyecto.

Literatura citada

Buskirk, W.H. 1976. Social systems in a tropical forest avifauna. *Amer. Nat.* 110: 293-310.

Corredor, G. 1989. Estudio comparativo entre la avifauna de un bosque natural y un cafetal tradicional en el Quindío. Tesis de Grado, Cali: Universidad del Valle.

Espinal, L.S. 1968. Visión ecológica del Departamento del Valle del Cauca. Cali: Universidad del Valle.

Giraldo, M.E. 1985. Estructura y composición de la comunidad aviaria en un bosque montano húmedo de la Cordillera Occidental. Tesis de Grado, Cali: Universidad del Valle.

Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences, *Ecology* 54: 427-432.

Hilty, S.L. & W.L. Brown. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton, N.J.: Princeton University Press. IGAC, 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Bogotá: *Inst. Geogr. Agustín Codazzi.*

Karr, J.R. 1971. Structure of avian communities in selected Panama and Illinois habitats. *Ecol. Monogr.* 41: 207-232.

Klopfer, P.H. & R.H. MacArthur. 1960. Niche size and faunal diversity. *Amer. Natur.* 94: 293-300.

MacArthur, R.H. & J.W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.

Mayr, E. 1946. *History of the North American bird fauna. Wilson Bull.* 58: 3-41.

McKay, W.D. 1980. *The influence of agriculture on avian communities near Villavicencio, Colombia.* Wilson Bull. 92: 381- 389.

Mondragón, M.L. 1989. Estructura de la comunidad aviaria en bosques de coníferas y en bosques aledaños de vegetación nativa. Tesis de Grado, Cali: Universidad del Valle.

Munves, J. 1975. Birds of a highland clearing in Cundinamarca, Colombia. Auk 92: 307-321.

Orejuela, J.E. 1979. Estructura de la comunidad aviaria en un guadual (*Bambusa guadua*) en el municipio de Jamundí, Valle, Colombia. *Cespedesia* 8: 43-58.

——,& G. Cantillo. 1982. Estructura de las comunidades aviarias en tres áreas seleccionadas como posibles refugios ecológicos en el Departamento del Valle del Cauca. *Cespedesia* 11: 121-140.

——,R.J. Raitt & H. Alvarez. 1979a. Relaciones ecológicas de las aves de la reserva forestal de Yotoco, Valle del Cauca. *Cespedesia* 8: 7-28.

——,C. Benalcázar & F. Silva de Benalcázar. 1979b. Poblaciones de aves en un bosque relictual en el valle del Río Cauca, cerca a Jamundí, Valle, Colombia. *Cespedesia* 8: 29-42.

——,G. Cantillo & M. Alberico. 1982b. Estudio de dos comunidades de aves y mamíferos en Nariño, Colombia. *Cespedesia* 41-42: 41-67.

——,J. Morales & H. Romero. 1982a. Estudio de la comunidad aviaria en una pequeña isla de hábitat de bosque premontano cerca a Argelia, Valle, Colombia. *Cespedesia* 11: 103-120.

Orians, G.H. 1969. The numer of bird species in some tropical forests. *Ecology* 50: 783-801.

Renjifo, L.M. 1988. Estudio comparativo de la composición y estructura de la avifauna entre un bosque andino primario y un crecimiento secundario en el Quindío. Tesis de Grado, Bogotá: Universidad Javeriana.

Ridgely, R.S. & S. J.C. Gaulin. 1980. The Birds of Finca Merenberg, Huila Department, Colombia. *Condor* 82: 379-391.

Rosas, M.L. 1986. Estructura de la comunidad de aves frugívoras del sotobosque del cañón de Mamaramos en el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, Boyacá. Tesis de Grado, Bogotá: Universidad Javeriana.

Rubio, H. 1987. Estudio comparativo de la composición de la avifauna en estados sucesionales y bosque primario en el Mirití- Parana (Amazonas). Tesis de Grado, Bogotá: Universidad Javeriana.

Shannon, C.E. & W. Weaver. 1949. The mathematical theory of communication. Urbana: *Univ. Ill. Press.*

Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.

Terborgh, J.W. 1971. Distribution on environmental gradients: theory, and a preliminary interpretation in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology* 52: 23-40.

—— 1977. Bird species diversity on an Andean elevational gradientes. *Ecology* 58: 1007-1019.

Uribe, D.A. 1986. Contribución al conocimiento de la avifauna del bosque muy húmedo montano bajo en las cercanías de Manizales. Tesis de Grado, Manizales: Universidad de Caldas.

APENDICE 1. Composición taxonómica y algunos atributos ecológicos de la avifauna total de la Hda. Formosa (Ansermanuevo, Valle, Colombia).

ESPECIE*	HABITAT	TACTICA	ALTURA	ALIM.	FR.
Tinamidae					
Crypturellus soui	BS	Rp	P	F.I.S	*
Podicipedidae					
Podiceps dominicus ↑	Ci	Bu	BA	I.P	*
Podilymbus podiceps ↑	Ci	Bu	BA	I.P	*
Phalacrocoracidae					
Phalacrocorax olivaceus	Fl	Bu	BA	P	*
Ardeidae					
Ixobrychus exilis	Ci	Pi	Va.VE	P.I	*
Ardea cocoi	Ci.Fl	Pi	Va	P	*
Egretta alba	Ci	Pi	Va	P	*
E. thula	Ci	Pi	Va	P	*
E. caerulea	Ci	Pi	Va	P	*
Butorides striatus	Ci.Fl	Pi	Va.VE	P.I	*
B. virescens	Ci.Fl	Pi	Va.VE	P.I	*
Bubulcus ibis	Pr.Ar.Ci	Pi	P	I.v	C
Nycticorax nycticorax	Ci	Pi	Va	P	*
Threskiornithidae					
Phimosus infuscatus	Ci	Pf	P.Va	I	*
Anatidae					
Dendrocygna bicolor ↑	Ci.Ar	E.F	P.SA	S.I	R
D. autumnalis ↑	Ci. Ar	E.F	P.SA	S.I	*
Anas discors	Ci	F.E	SA	S.I	*
A. cyanoptera	Ci	F.E	SA	S.I	*
Oxyura dominica	Ci	F.Bu	BA.SA	S.I	*
Cathartidae					
Coragyps atratus	Pr.Bs	Rp	P	C	C
Cathartes aura	Pr.Ar	Rp	P	C	C
Accipitridae					
Gampsonyx swainsonii	Pr.Ar	Cp	P	I.v	R
Buteo albicaudatus	Pr	Cp	P	v.I	R
B. magnirostris	Pr.Ar	Cp	P	I.v	PC
Pandionidae					

ESPECIE*	HABITAT	TACTICA	ALTURA	ALIM.	FR.
Pandion haliaetus	Ci.Fl	Z	BA	P	*
Falconidae					
Milvago chimachima ↑	Pr.Ar	Rp.Pi	P	I.C.v	C
Polyborus plancus	Pr.Ar	Rp.Pi	P	I.C.v	PC
Falco peregrinus	Ci	PA	A	V	*
F. columbarius	Pr.Ar	PA	A	V	R
F. sparverius ↑	Pr.Ar	PA.CP	A.P	I.v	PC
Cracidae					
Ortalis motmot	BS	E.Rp	P.M.D	F.I	*
Phasianidae					
Colinus cristatus ↑	Pr.Ar	Rp	P	S.F.I	PC
Rallidae					
Rallus nigricans ↑	Ci	E.Pi	VF	I	*
Porzana carolina	Ci.Pr	E.Pi	P.VF	I	*
P. albicollis	Ci.Pr	E.Pi	P.VF	I	R
Laterallus exilis	Ci.Pr	E.Pi	P.VF	I	*
Gallinula chloropus ↑	Ci	E.Pi	P.VF	I	*
Porphyrula martinica ↑	Ci	E.Pi	P.VF	I	*
Fulica americana	Ci	Bu.Pi	BA.SA	I	*
Jacanidae					
Jacana jacana ↑	Ci	Pi	VF.P	I	PC
Charadriidae					
Vanellus chilensis ↑	Pr.Ar	Pi.Rp	P	I	C
Scolopacidae					
Tringa solitaria	Ci.Fl	Pi.Pf	Va.P	I	*
T. flavipes	Ci	Pi.Pf	Va.P	I	*
T. melanoleuca	Ci	Pi.Pf	Va.P	I	*
Actitis macularia	Ci.Fl	Pi.Pf	Va.P	I	*
Calidris minutilla	Ci	Pi.Pf	Va.P	I	*
C. melanotos	Ci	Pi.Pf	Va.P	I	*
C. bairdii	Ci	Pi.Pf	Va.P	I	*
Gallinago gallinago	Ci	Pi.Pf	Va.P	I	*
Laridae					
Sterna simplex	Fl.Ci	Z	BA.SA	P	*
Columbidae					
Columba cayennensis	BS.Gu.Pr	Rp.E	D.M.P	F.S	R
Zenaida auriculata ↑	Ar.Pr	Rp.E	P	S	C
Columbina passerina	Ar.Pr	Rp	P	S	R
C. talpacoti ↑	Ar.Pr	Rp	P	S	PC
Leptotila plumbeiceps	BS	Rp	P	F.S.I	*
Psittacidae					
Forpus conspicillatus ↑	Ar.Pr.BS	E	H.M	S.F	C
Pionus menstruus	BS.PR	E	D.M	F.S	C
Cuculidae					
Coccyzus pumilus ↑	Pr.BS	E.CP	S.M	I	PC
C. americanus	BS.Pr	E.CP	S.M	I	R
C. melacoryphus	BS	E.CP	M	I	R
Piaya cayana	BS	E	M.D	I	*
P. minuta	BS	E	S.M	I	*
Crotophaga major	BS.Gu	E	M.D	I.v	*
Crotophaga ani ↑	Pr.Ar.BS	E.CP	P.H.M	I	C
Tapera naevia ↑	Pr.Ar	E.CP	P.H.M	I	C
Strigidae					
Otus choliba	BS.Gu.Pr	CPn	P	I.v	R
Nyctibidae					
Nyctibius griseus	BS.Pr	AEn	A	I	*
Caprimulgidae					
Caprimulgus carolinensis	Pr.Gu.BS	AEn	A	I	R

ESPECIE*	HABITAT	TACTICA	ALTURA	ALIM.	FR.
Nyctidromus albicollis	BS.Gu.Pr	AEn	A	I	R
Apodidae					
Streptoprocne zonaris	Todos	AE	A	I	R
Cypseloides rutilus	Todos	AE	A	I	R
Trochilidae					
Anthracothorax nigricollis	BS.Pr	VS.CP	M.D	N.I	PC
Chrysolampis mosquitus	BS.Pr	VS.CP	M.D	N.I	R
Chlorostilbon gibsoni	BS	VS.CP	M.D	N.I	*
Amazilia saucerottei	BS.Pr	VS.CP	S.M.D	N.I	R
A. tzacatl ↑	BS.Pr	VS.CP	S.M.D	N.I	PC
Alcedinidae					
Ceryle torquata	Ci.Fl	Z	BA	P	*
Chloceryle americana	Ci.Fl	Z	BA	P	*
Picidae					
Picumnus granadensis	BS.Gu	EC.Pe	M	I	*
Chrysoptilus punctigula ↑	BS.Gu.Pr	EC.Pe	M	I	R
Dryocopus lineatus	BS.Gu	EC.Pe	M	I	*
Dendrocolaptidae					
Xiphorhynchus guttatus	BS	EC.E	M.S	I	*
Furnariidae					
Synallaxis albescens ↑	Pr	E	P.H.M	I	C
Formicariidae					
Thamnophilus multistriatus	BS.Gu	E	M.S	I	*
Thamnistes anabatinus	BS	E	M.S	I	*
Microrhopias quixensis	BS	E	M.S	I	*
Cotingidae					
Pachyramphus polychopterus	RS	E.Re	M.D	I.F	*
Tyrannidae					
Ochthoeca cinnamomeiventris	BS	CP.Re	M.S	I	*
Sayornis nigricans ↑	Fl	CP	P	I	*
Fluvicola pica ↑	Ci.Fl	CP.E	H.VE	I	PC
Pyrocephalus rubinus ↑	Pr.BB	CP	M	I	PC
Tyrannus savana	Pr.Ar	CP.Re	M.H	I	PC
Myiozetetes cayanensis ↑	Pr.BB	CP.E	M.D	F.I	C
Pitangus sulphuratus ↑	Pr.BS	CP.E	M.D.H	I.F.v	C
Myiarchus tuberculifer	BS.BB	CP	S.M	I	*
Myiophobus faciatus	BS	CP.Re	S.H	I	*
Todirostrum cinereum ↑	Pr.BS.Gu	E.Re	H.M	I	C
T. sylvia	BS.Gu	E.Re	M.D	I	*
T tyrannus	BB.Pr	CP.Re	M.H.D	I.F	*
T. melancholicus ↑	Pr.Ar.BB	CP.Re	M.H.D	I.F	C
Elaenia flavogaster	BS.Pr	E.CP	M.S.D	F.I	PC
E. chiriquensis	BS	E.CP	M.S.D	F.I	*
Phaeomyias murina	BS.Pr	CP	M	I	PC
Tyrannulus elatus	BS.Gu	E.Re	M.D	I	*
Leptopogon superciliaris	BS.Gu.Pr	CP.Re	M.D	I	R
Hirundinidae					
Stelgidopteryx ruficollis	Todos	AE	A	I	R
Riparia riparia	Todos	AE	A	I	R
Hirundo rustica	Todos	AE	A	I	PC
Troglodytidae					
Troglodytes aedon ↑	Pr.BS.Gu	E.EC	S.M.H	I	C
Henicorhina leucosticta	BS	E.EC	S.M	I	*
Mimidae					
Mimus gilvus	BB.Pr	Pi	P.H.M	I.F	PC
Turdidae					

ESPECIE*	HABITAT	TACTICA	ALTURA	ALIM.	FR.
Catharus ustulatus	BS.BB	E	P.S.M	I.F	R
Turdus ignobilis ↑	BS.Gu.Pr	E.Rp	P.H.M	I.F	PC
Vireonidae					
Vireo flavoviridis	BS	E.Re	S.M	I.F	*
Icteridae					
Molothrus bonariensis ↑	Pr.Ar	Rp.E	S.H	I.S	PC
Agelaius icterocephalus ↑	Ci	E	VA.P	I.S	*
Icterus spurius	BS.PR	E	M.D	F.I	R
Sturnella militaris ↑	Pr	Rp.Pi	P.H	I	PC
Parulidae					
Dendroica petechia	BS.Pr	E	M.D	I	PC
D. fusca	BS	E	M.D	I	*
Oporornis philadelphia	BS	E	M	I	*
Wilsonia canadensis	BS	E	M	I	*
Basileuterus tristriatus	BS	E	M	I.F	*
Thraupidae					
Euphonia laniirostris ↑	BS.Gu.Pr	E	M.D	F.I	PC
Thraupis episcopus ↑	BS.Gu.Pr	E	M.D.S	F.I	C
T. palmarum	BS.Gu	E	M.D	F.I	*
Ramphocelus dimidiatus	BS	E	M.S.D	I.F	*
R. flammigerus	BS	E	M.S.D	I.F	*
Fringillidae					
Saltator albicollis	BS	E.Rp	M.S	I.F	*
Cyanocompsa brissoni	Pr.Ar	E	H	S.F.I	PC
Volatinia jacarina ↑	Pr	E	H	S	C
Tiaris olivacea	Pr	E	H	S	PC
Sporophila intermedia ↑	Pr	E	H	S	PC
S. americana	Pr	E	H	S	PC
S. nigricollis	Pr	E	H	S	PC
S. minuta ↑	Pr.Ar	E	H	S	C
Oryzoborus angolensis	Pr.Ar	E	H	S	PC
Sicalis flaveola ↑	Pr.Ar	↑E	H	S	PC
S. luteola	Pr.Ar	E	H	S	PC
Spinus psaltria	Pr	E	H	S	R
Emberizoides herbicola	Pr	E	H	S	C

ESPECIE = taxa marcados con el signo presentaron evidencias de reproducción en el área de estudio.

Hábitat: Ar = arados; BB = borde de bosque; BS = bosque secundario, cafetal; Ci = ciénagas; Fl = fluvial; Gu = guadual; Pr = pradeas artificiales.

Tácticas de forrajeo: AE = insectívoro aéreo (AEn = nocturno); BU = buceador; CA =cazador aéreo; CP = cazador desde percha (CPn = nocturno); E = espigador; EC = espigador de cortezas; F = filtrador; PA = predador aéreo (de vertebrados); Pe = perforador; Pi = picoteo; Pf = probador de fango; Re = revoloteo; Rp = recogedor del piso; VS =vuelo suspendido; Z = zambullidor.

Altura de alimentación: A = aire; BA =bajo el agua; D = dosel; H = sustrato herbáceo; M = estrato medio; P = piso: S = sotobosque; SA = superificie del agua; Va = vadeador; Ve = vegetación emergente; Vf = vegetación flotante.

Alimentación: C = carroña; F = frutos; I = insectos y otros invertebrados; N = néctar; P = peces; S = semillas; v = vertebrados pequeños; V = vertebrados medianos.

Frecuencia relativa: C = común; PC = poco común; R = raro (ver texto para definición); * = no presente en los transectos.